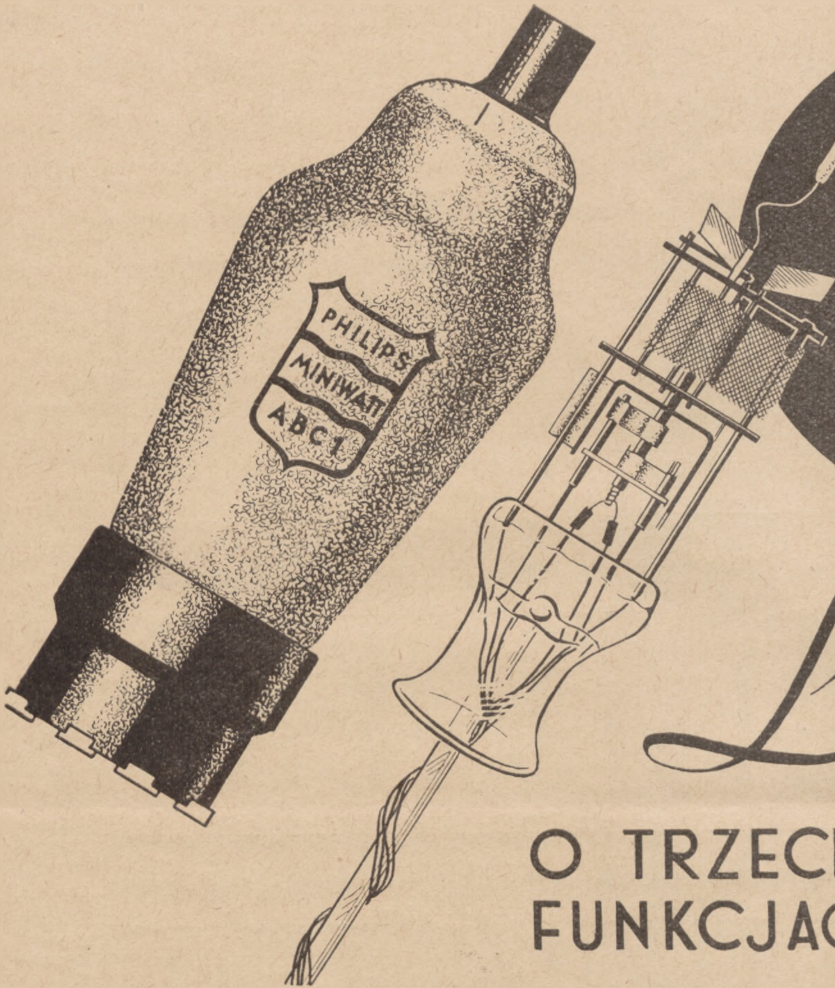
1935 r. NR - 8.

NOWOŚCI RADJO TECHNICZNE

MIESIĘCZNIK RADJOTECHNIKI TELEWIZJI i URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWYCH

WARSZAWA. 75 GR.



ABC1

DUO—
DIODA-
TRIODA

Lampa

O TRZECH RÓŻNYCH FUNKCJACH

Typ ABC 1 to lampa z wbudowanym systemem wzmacniającym i z dwiema oddzielnemi diodami: detekcyjną i regulacyjną.
Całkowita wysokość lampy od wierzchołka bańki aż do kontaktów cokołu nie przekracza 9 cm. Konstrukcja wewnętrzna została opracowana i wykonana z największą starannością: wysokość diod nie przekracza 2 mm.; każda z diod wmontowana jest na właściwem miejscu z dokładnością do setnej części milimetra... Oto jeszcze jeden przykład niezwykłej precyzji, jaka cechuje konstrukcję i wykonanie nowoczesnych lamp

PHILIPS
MINIWATT

PHILIPS MINIWATT

NOWOŚCI RADJOTECHNICZNE
MIESIĘCZNIK ILUSTROWANY RADJOTECHNIKI TELEWIZJI I URZĄDZEŃ DŹWIĘKOWYCH
CZASOPISMO NIEZALEŻNE
NR. 8 Listopad 1935

Problem jednogałkowego strojenia superheterodyny

Inż. A. Launberg

SZYBKO rozpowszechniające się w ostatnich czasach jednoskalowe strojenie odbiorników zrodziło szereg nowych problemów natury technicznej, wynikającej z faktu osadzenia na wspólnej osi kondensatorów zmiennych, należących do różnych obwodów strojonych.

Jak wiadomo, prawidłowe uzgodnienie różnych obwodów wymaga spełnienia trzech warunków. Pierwszy z nich głosi, że kondensatory obrotowe każdego z obwodów strojonych, względnie poszczególne sekcje jednego wspólnego dla wszystkich obwodów kondensatora powinny być ściśle jednakowe, czyli pojemność występująca w każdym z obwodów strojonych musi być ta sama, niezależnie od chwilowego położenia skali odbiornika. Treścią warunku drugiego jest postulat jednakowej indukcyjności dla cewek, wchodzących w skład różnych obwodów. Zdawałoby się, że wraz ze spełnieniem tych dwóch warunków wszystkie obwody stają się automatycznie uzgodnione bez potrzeby jakiegokolwiek indywidualnego dopasowania. Tak byłoby istotnie, gdyby kondensatory obrotowe były jednem źródłem pojemności w odbiorniku. W rzeczywistości jednak występują pojemności, zawdzięczające swe istnienie, różnym częściom składowym, jak np. lampy, podstawki lampowe, przewody biegnące wpobliżu uziemionych punktów lub powierzchni, cewki oraz pojemności względem ekranów metalowych. Wszystkie te przypadkowe pojemności noszą nazwę pojemności szkodliwych lub pasorzytniczych, które bynajmniej nie posiadają tej samej wartości w różnych obwodach strojonych. Ponieważ pojemności pasorzytnicze nie zmieniają swej wielkości przy przejściu z jednej fali na drugą, więc całkowita pojemność obwodu strojonego, w którym te pojemności osiągają najwyższą wartość, jest zawsze o tę samą liczbę większa, niż — powiedzmy — całkowita pojemność obwodu, w którym pojemności, pasorzytnicze mają najmniejszą wartość.

Jeśli cewki i kondensatory są ściśle uzgodnione przed wstawieniem do odbiornika, wystarcza sztucznie zwiększyć naturalną pojemność pasorzytniczą we wszystkich obwodach w takim stopniu, aby miała ona tę samą wartość, co w obwodzie o największej pojemności pasorzytniczej. Do tego celu służą małe kondensatorki wyrównawcze.

Poświęciliśmy wyżej nieco uwagi pojemnościom pasorzytniczym, gdyż posiadają one duże znaczenie dla rozważań związanych z tematem niniejszego artykułu. Jak wiadomo zakres fal obwodu strojonego zależy wyłącznie od stosunku całkowitej pojemności uzyskanej przy nastawieniu kondensatora zmiennego na maximum do całkowitej pojemności (z pojemnością pasorzytniczą) kondensatora zmiennego nastawionego na minimum. Jeśli np. maksymalna pojemność kondensatora wynosi 500 cm. a minimalna — 20 cm. podczas gdy pojemność pasorzytnicza (którą się dodaje do pojemności kondensatora) równa się 50 cm., wówczas całkowita pojemność kondensatora obrotowego waha się w granicach 70 — 550 cm. co odpowiada stosunkowi 7,85 : 1. Stosunek najdłuższej do najkrótszej fali jest równy pierwiastkowi kwadratowemu ze stosunku pojemności, a więc w danym przypadku 2,8 : 1. Przez odpowiedni dobór cewek można osiągnąć to, że odbiornik będzie pokrywał dowolny zakres fal, w którym najdłuższa fala pozostaje do najkrótszej w powyższym stopniu.

Przy zestrajaniu superheterodyn należy oczywiście uwzględnić rozważaną wyżej okoliczność, gdy w grę wchodzą obwody dostrojone do *częstotliwości przychodzącego sygnału.* Ale ponadto zjawia się nowy problem, właściwy wyłącznie superheterodynom i wynikający z konieczności zestrojenia *obwodu oscylatora* z pozostałemi obwodami odbiornika.

Zasadnicza cecha problemu polega na tem, że oscylator musi być dostrojony nie do częstotliwości przychodzącego z anteny sygnału, lecz do częstotliwości różniącej się do niej o częstotliwość, na którą jest nastawiony wzmacniacz pośredniej częstotliwości. Jeśli np. prag-

niemy odebrać sygnał 1000 kc (300 m) i jeśli wzmacniacz pośredniej częstotliwości jest dostrojony do 110 kc, trzeba nastawić oscylator na 1,110 kc lub 890 kc, t. j. na częstotliwość różniącą się o 110 kc od częstotliwości sygnału. Normalnie obwód oscylatora powinien zawsze być dostrojony do częstotliwości o 110 kc (lub inną wartość) wyżej od częstotliwości sygnału.

Dla uproszczenia dalszych rozważań zakładamy, że odbiornik posiada tylko jeden zakres fal, np. 200 — 600 m.; w końcu artykułu podamy uwagi uzupełniające w przedmiocie zestrajania aparatów dwuzakresowych.

Rozważanemu zakresowi fal odpowiada zakres częstotliwości 1500 — 500 kc. Zakres pokryty przez oscylator musi więc wynosić 1610 — 610 kc. Stosunek najwyższej częstotliwości do najmniejszej równa się zatem 2,64 : 1, wobec czego wpomniany poprzednio stosunek odpowiednich pojemności staje się równy 7 : 1, czyli, oznaczając przez X pojemność pasorzytniczą obwodu oscylatora mamy:

$$\frac{500 + X}{20 + X} = 7$$

Stąd X = 60 cm.

Rezultat ten sugeruje bardzo ponętne rozwiązanie; polegałoby ono na zwiększeniu minimalnej pojemności kondensatora zmiennego tak, aby pokryć niezbędny zakres fal (1610 — 610 kc), odpowiadający stosunkowi 2,64 : 1 i na takiem dobraniu indukcyjności cewki oscylatora, aby w krańcowych położeniach jego kondensatora uzyskać powyższe fale graniczne (1610 i 610 kc). Układ, odpowiadający temu rozwiązaniu, uwidoczniono *na rys. 1*, gdzie (a) przedstawia obwód (może być kilka takich obwodów) dostrojony do częstotliwości przychodzącego sygnału w. cz., a (b) — obwód oscylatora. W obydwóch przypadkach C oznacza kondensator zmienny ściśle taki sam w każdym z obwodów. C1 ma za zadanie podwyższyć minimalną pojemność w obwodzie oscylatora, aby zredukować zakres fal do wskazanych wyżej granic. Należy naturalnie z naciskiem podkreślić, że indukcyjność cewek nie jest i nie może być jednakowa w obwodach (a) i (b). Indukcyjność cewki L, musi być mniejsza niż L1, gdyż w tem samem położeniu kondensatora C długość fali oscylatora powinna być mniejsza (częstotliwość większa o 110 kc), niż długość fali obwodu (a). W rozważanych warunkach na początku i na końcu zakresu zestrojenie jest prawidłowe siłą rzeczy, ponieważ odpowiednio dobraliśmy indukcyjność L2 i pojemność C1. Lecz jak się sprawa przedstawia w pośrednich pozycjach kondensatora C. Na załączonym wykresie linja A wskazuje częstotliwość, do której jest dostrojony obwód (a) w zależności od pozycji skali strojeniowej (oczywiście dla kondensatorów o innym wykroju płytek nie otrzymuje się linji prostej). Linja B wskazuje częstotliwość, do której ma być dostrojony oscylator dla każdego położenia skali. Ponieważ ta częstotliwość jest zawsze o 110 kc większa od częstotliwości sygnału, więc B też stanowi linję prostą.

Nietety krzywa D, która wskazuje *rzeczywiście* uzyskaną częstotliwość oscylatora, nie jest bynajmniej linją prostą. Jej końce zbiegają się z końcami linji B, gdyż dla tych punktów właśnie uzgodniliśmy obwody, ale dla pozostałej części zakresu C różni się znacznie od B. Różnica częstotliwości między A i C zamiast być stałą i równą 110 kc, jak spodziewaliśmy się, rośnie, gdy oddalamy się od końców zakresu i w jego środku osiąga około 155 kc. Błąd w zestrojeniu wynosi więc 45 kc, co jest bardzo dużo i uniemożliwia odbiór żądanej stacji. Widzimy więc, że metoda, polegająca na ograniczeniu zakresu fal oscylatora drogą zwiększenia minimalnej pojemności kondensatora zmiennego jest błędna.

Zjawia się teraz pytanie,czy nie lepiej byłoby odwrotnie, a mianowicie zwęzić zakres fal oscylatora przez zmniejszenie maksymalnej pojemności kondensatora zmiennego?

Rys. 2 wskazuje odpowiedni układ. W szereg z kondensatorem strojonym oscylatora znajduje się kondensator stały (C2), zmniejszający całkowity zakres fal oscylatora tak, aby, jak poprzednio, po dobraniu właściwej wartości indukcyjności dla tego obwodu, stroił się on na końcach zakresu dokładnie do częstotliwości pożądanych, t. j. 1610 kc i 610 kc. Stały kondensator C2 będzie miał pojemność ok. 800 cm.

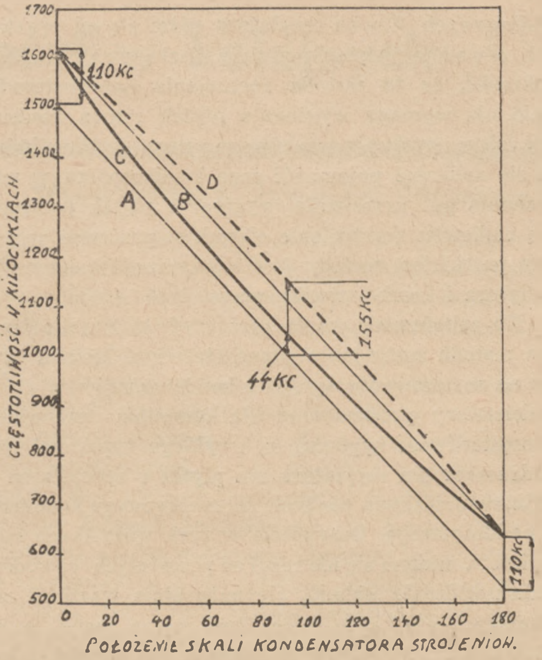
Wykres wskazuje przebieg krzywy dla obecnie rozpatrywanego przypadku. Również i teraz rzeczywi-

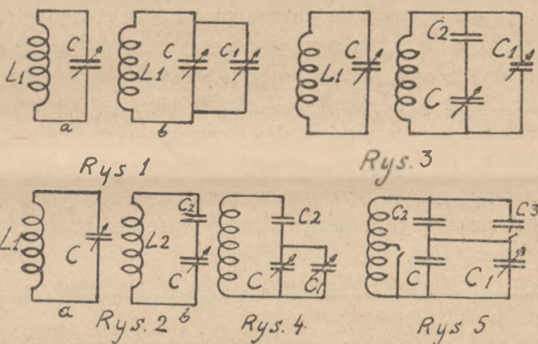
ście uzyskana częstotliwość, którą przedstawia linja C odbiega od B, różnica częstotliwości między obwodami w. cz. a oscylatorem jest prawidłowa, jak i poprzednio dla końców zakresu, lecz w środku wynosi około 44 kc. A więc i ta druga metoda okazała się zawodną.

Jednakowoż porównanie krzywych wskazuje, że krzywe rzeczywistych częstotliwości odchylają się od linji B w przeciwnych kierunkach w dwóch rozpatrywanych przypadkach. Jeśli więc zamiast ograniczania zakresu fal oscylatora wyłącznie przez zwiększenie minimalnej pojemności (rys. 1), albo też wyłącznie przez zmniejszenie maksymalnej pojemności (rys. 2), zastosujemy kombinację obydwóch metod, otrzymamy w rezultacie coś pośredniego między dwiema linjami (C i D); jeśli nawet nie będzie to zupełnie prosta linja, to przynajmniej jej odchylenia będą tak nieznaczne (ok. 2 kc), że można je będzie śmiało pominąć w praktyce. Odpowiedni obwód oscylatora widoczny jest na rys. 3, przyczem (jak i poprzednio) kondensator C jest identyczny w obwodach (a) i (b). Ze względów praktycznych umieszcza się często kondensatorek wyrównawczy C1 równolegle do kondensatora strojonego C, tak jak wskazuje rys. 4.

Dotychczas rozpatrywaliśmy odbiornik jednozakresowy, jest jednak rzeczą jasną, że rozważania powyższe stosują się zasadniczo również do odbiorników normalnych z dwoma zakresami fal. Zmiana, jaką wprowadzenie drugiego zakresu pociąga za sobą w obwodzie oscylatora, polega na dodaniu odpowiedniej cewki, zwieranej przy przejściu na fale średnie, oraz drugiego kondensatora stałego ((C3), który należy załączyć równolegle do pierwszego kondensatora stałego przy odbiorze fal średnich. Definitywny schemat oscylatora, jaki często spotyka się w praktyce, podany jest na rys. 5. Kondensatory C3 i C2, znane w Anglji pod nazwą „padding", są obecnie powszechnie stosowane w nowoczesnych superheterodynach.

Reasumując dotychczasowe uwagi, można stwierdzić, że obwód oscylatora daje się zestroić z obwodami pracującemi na częstotliwości sygnału przychodzącego z anteny, przy zastosowaniu zwykłego agregatu jednakowych kondensatorów. Obwód oscylatora stroi się zapomocą jednego z kondensatorów agregatu, podczas gdy pozostałe kondensatory stroją wszystkie obwody superheterodyny prócz oscylatora. Pojemność kondensatora zmienia się w inny sposób, niż pojemność kondensatorów pozostałych obwodów, a to ze względu na dodanie kondensatorka wyrównawczego oraz kondensatorów stałych





paddingowych. Cewka oscylatora różni się od cewek innych obwodów jedynie mniejszą liczbą zwojów. Należy podkreślić, że ta metoda zestrajania superheterodyny wcale nie wymaga wyginania płytek rotora kondensatora celem uzyskania właściwego prawa, według którego ma się zmieniać pojemność tego kondensatora w miarę obracania go: przeciwnie, wyginanie płytek pociąga za sobą całkowite rozstrojenie obwodów, ponieważ zasadniczym postulatem metody jest identyczność kondensatora oscylatora i kondensatorów pozostałych obwodów.

Na zakończenie warto zaznaczyć, że istnieje jeszcze inna metoda zestrajania superheterodyn. Metoda ta polega na zastosowaniu agregatu kondensatorów, w którym kondensatory przeznaczone dla obwodów pracujących na częstotliwość sygnału, są zwykłego typu, natomiast kondensator dla oscylatora ma płytki o specjalnym wykroju, co umożliwia pozbycie się szeregowego kondensatora paddingowego. Oczywiście w tych warunkach obwód oscylatora niczem się nie różni od pozostałych obwodów z punktu widzenia układu, ale naturalnie wartości części składowych nie są te same. Jest rzeczą jasną, że tego rodzaju system upraszcza schemat odbiornika i czyni sam proces zestrajania łatwiejszym. Jednakże w świetle praktyki system ten wygląda mniej ponętnie, gdyż okazuje się, że dla zakresu długofalowego konieczny jest kondensator paddingowy. Wadą tej metody zestrajania jest także konieczność zaakcepowania częstotliwości pośredniej oraz innych danych elektrycznych obwodów, przyjętych przez wytwórców kondensatorów przy projektowaniu wspomnianego wyżej specjalnego agregatu kondensatorów.

ZAKŁADY RADJOTECHNICZNE POLTON, dawniej Standart Polton Co, opierając się na nabytem doświadczeniu, po przeprowadzeniu szeregu badań laboratoryjnych oraz zastosowaniu najnowszego materjału „Alni" do budowy magnesów, wypuściły w bieżącym sezonie szereg udoskonalonych modeli głośników dynamicznych z magnes. stałemi: model DS4 obc. do 6 Wat z transf. wyjść. uniw., odpowiedni do odbiorników średniej mocy; model DS5 obc. do 9 Wat, z transf. wyjść. uniw., głośnik o nadzwyczajnych walorach akustycznych dla najwybredniejszych znawców; model DS6 obc. do 12 Wat, z transf. wyjść. uniw., głośnik o wielkiej mocy, nadzwyczajnej wierności odtwarzanych tonów, pięknej barwie, odpowiadający najwyższym wymaganiom.

Oprócz wymienionych modeli Polton produkuje nadal znane powszechnie i stale ulepszane dotychczasowe modele głośników dynamicznych z magnesami stałemi DS1 — DS2 — DS3 oraz ze wzbudzeniem DW1 i DW2.

W dziale budowy transformatorów produkujemy nowe typy transformatorów, do wszelkich odbiorników i wzmacniaczy dużej mocy.

Lampy wielkiej częstotliwości w kolejnych stadjach swego rozwoju

II.

Włodzimierz Junosza Stępowski

POŚREDNIO ŻARZONA KATODA składa się ze zwiniętego bifilarnie i starannie izolowanego włókna, umieszczonego w rurce wykonanej zazwyczaj z tlenku magnezu. Rurka ta posiada na powierzchni płaszcz z cienkiej blaszki niklowej, której powierzchnia zewnętrzna pokryta jest równomiernie warstewką o własnościach emisyjnych. Składnikami tej warstewki są przeważnie tlenki baru i strontu. Tak skonstruowany system katodowy posiada bardzo znaczną bezwładność termiczną i wyklucza całkowicie możność występowania tonu sieci. Pośrednio żarzone katody konstruowane są zazwyczaj na moc około 4 watów (1 Amp. przy napięciu 4 V). Tego rodzaju budowa wewnętrzna lampy pozwala osiągnąć zarówno znaczną wartość prądu emisyjnego jak również znacznie zmniejszyć odległość pomiędzy warstwą emitującą a siatką kierunkową lampy, który to czynnik, jak wiadomo, jest miarodajnym dla osiągnięcia jaknajwyższego spółczynnika amplifikacji. Odległość ta w pośrednio żarzonych triodach wynosi zazwyczaj 0,3 — 0,4 mm. Do pierwszych dobrze znanych triod wielkiej częstotliwości o pośrednim żarzeniu należały Tungsram AR 4100, Philips E 425 i Telefunkien REN 1004. Lampa AR 4100 posiadała np. przy nachyleniu 2 mA/V spółczynnik amplifikacji 33. Wysokość stosowanego napięcia anodowego wzrosła do 200 — 250 V, co przy prądzie zmiennym nie nastręczało oczywiście żadnych trudności, gdyż dowolnie wysokie napięcie można uzyskać przy pomocy transformacji. W szybkiem tempie następowały coraz bardziej ulepszone konstrukcje jak AR 4101, E 438, kulminacyjnym zaś punktem rozwoju triody wielkiej częstotliwości stały się lampy Tungsram AR 4120 i Philipsa E 499, które przy nachyleniu 5 mA/V (!) osiągnęły spółczynnik amplifikacji 100 przy oporze wewnętrznym 20.000 Ohmów. Jasnem jest, że w lampach tego typu, w których poszczególne odległości międzyelektrodowe doprowadzono do najmniejszych granic, jakie w praktyce można było osiągnąć, kwestja odpowiedniego ich zamocowania i ustabilizowania względem siebie nabrała pierwszorzędnej wagi, gdyż już najmniejsze odkształcenie elektrod, wywołane przez lekkie wstrząśnienia, musiały mieć bardzo znaczny wpływ na spółczynnik ich amplifikacji. Z tego też względu zaczęto stosować do budowy tego rodzaju lamp specjalne balony, zaopatrzone u szczytu w kopulaste zwężenie, do wnętrza którego wpasowane zostały sztywne talerzyki mikowe z umocowanemi do nich elektrodami. Dzięki takiej konstrukcji cała wewnętrzna budowa lampy otrzymała należyte usztywnienie i wsparcie o szkło balonu, a tem samem i wszelkie możliwości zmiany wzajemnego położenia poszczególnych elektrod zostały tą drogą usunięte. Ze względu na znaczną wrażliwość tych ultra-czułych lamp na zewnętrzne oddziaływania natury elektrostatycznej i elektromagnetycznej, powierzchnia ich balonu została powleczona uziemioną powłoką metaliczną.

Na tym etapie zakończył się ostatecznie rozwój wysoko-wartościowej lampy trójelektrodowej. Konstrukcja jej została doprowadzona do najwyższych granic precyzji mechanicznej, a tem samem i wrażliwości na najdrobniejsze zmiany mechaniczne i elektryczne, że osiągnięcie dalszych postępów na tej drodze natrafiło na trudności nie do pokonania. Dążenie jednak do dalszego usprawnienia lampy wielkiej częstotliwości opanowało jednak tak dalece umysły konstruktorów, że zaczęto szukać rozwiązania tego problemu na innej drodze. Poszukiwania te zostały zakończone pomyślnym rezultatem i w r. 1930 ujrzały światło dzienne zupełnie nowe lampy, o nieznanej dotychczas konstrukcji, które jako t. zw. *lampy ekranowe* otworzyły nowy etap w dziedzinie budowy nowoczesnego odbiornika radjowego.

Zasadniczą cechą tej konstrukcji było wprowadzenie dodatkowej elektrody w postaci drugiej siatki, spełniającej rolę ekranu pomiędzy siatką kierunkową a anodą. Elektroda ta otrzymuje potencjał dodatni, nieco niższy od potencjału anodowego, umieszczona zaś jest i wykonana w taki sposób, aby stanowiła ona jaknajlepszą osłonę elektrostatyczną pomiędzy siatką a anodą lampy. Z tego też względu elektroda ta nosi również nazwę siatki osłonnej. Dzięki jej zastosowaniu udało się znacznie zredukować pojemność między anodą a siatką, która to pojemność odbijała się bardzo szkodliwie na poprawnej pracy lampy wielkiej częstotliwości zwłaszcza na zakresie fal średnich i krótkich. Lampy trójelektrodowe bowiem, jakie dotychczas stosowano, wymagały posiłkowania się specjalnymi trickami montażowymi w celu wyeliminowania tej szkodiwej pojemności drogą neutralizacji. Metody te nie były pewne i wymagały kłopotliwej regulacji odbiornika w razie konieczności wymiany zużytych lamp na nowe. Zastosowanie lamp ekranowych usunęło te wszystkie trudności za jednym zamachem, pozwalając na osiąganie tak znacznego wzmocnienia wielkiej częstotliwości, o jakich nam się dotychczas nawet nie śniło. Dość powiedzieć, że znaczny wzrost oporu wewnętrznego, jaki spowodowało użycie siatki osłonnej, pozwolił na podniesienie spółczynnika amplifikacji z 30 na 300 czyli na dziesięciokrotne jego zwiększenie. Pierwszą lampą ekranową, jaka ukazała się na europejskim rynku radjotechnicznym była lampa Raunda, wyrabiana na

zasadzie licencji przez Zakłady Marconiego pod nazwą S 625. Była to lampa bezpośrednio żarzona na napięcie katody 6 V przy prądzie 0,25 Amp. Napięcie anodowe wynosiło 120 V. Napięcie ekranu — 60 V. W tych warunkach osiągalny spółczynnik amplifikacji wyrażał się liczbą 250. Lampa S 625 poza specjalnie dla niej budowanym odbiornikiem, t. zw. „Ekradyną" nie znalazła szerszego zastosowania, a to ze względu na swój kształt, wymagający specjalnych podstawek i uwzględnienia poziomego położenia lampy w konstrukcji odbiornika, jak również napięcia żarzenia 6 V. Pierwsze lampy o znormalizowanej konstrukcji cokołu i 4-o woltowem napięciu żarzenia to Tungsram S 407, Philips A 442 i Telefunkien RES 042. Spółczynnik amplifikacji tych lamp przy oporze wewnętrznym 330 — 420 tysięcy ohmów wahał się w granicach od 300 — 330. Równolegle do lamp bateryjnych ukazały się oczywiście i typy pośrednio żarzone do zasilania prądem zmiennym jak np. AS 4100, E 442 lub RENS 1204. Były to oczywiście jeszcze prototypy, które w przeciągu czasu przechodziły jeszcze cały szereg wewnętrznych udoskonaleń konstrukcyjnych. Następnym ogniwem rozwoju lampy ekranowej były lampy o podwyższonem nachyleniu charakterystyki przy równoczesnem dalszem powiększeniu oporu wewnętrznego i spółczynnika amplifikacji. Jako przykład może posłużyć lampa AS 4120 Tungsram, która przy oporze wewnętrznym 450.000 ohmów i nachyleniu charakterystyki 3 mA/V osiągnęła niespotykany dotychczas spółczynnik amplifikacji 900! Konstrukcje pokrewne innych, czołowych fabryk to E 462 Philipsa i RENS 1264 Telefunken. Wkrótce potem opracowano również pośrednio żarzone lampy ekranowe o napięciu żarzenia 20 V przeznaczone do zasilania prądem stałym sieci oświetleniowej. Dzięki tym konstrukcjom odbiornik sieciowy prądu stałego mógł nareszcie podążyć za rozwojem odbiorników na prąd zmienny. Reprezentantami tej grupy lamp są typy S 2018, B 2042 i RENS 1820.

Najważniejszą korzyścią, jaką zapewniało stosowanie nowoczesnych lamp ekranowych w odbiornikach było kolosalne zwiększenie ich zasięgu i czułości przy równoczesnej redukcji ilości stosowanych stopni wzmocnienia. Dość powiedzieć, że trzylampowy odbiornik z lampą ekranową jako wzmacniaczem wielkiej częstotliwości, pracować mógł znacznie sprawniej i odbierać z tą samą siłą większą ilość stacyj niż dotychczasowe odbiorniki 5-o i 6-o lampowe o dwuch i więcej stopniach wzmocnienia wielkiej częstotliwości, w których stosowane były triody. Użycie dwuch lamp ekranowych w kaskadzie pozwalało na poprawny odbiór głośnikowy stacyj zagranicznych już przy użyciu króciutkiej anteny jednometrowej, a nawet tylko kawałka drutu, umieszczonego w gniazdku antenowem.

Znaczny wzrost ilości odbieranych stacyj pociągnął jednak za sobą również i cały szereg kłopotów, związanych z koniecznością osiągnięcia dostatecznej selektywności celem dokładnego rozdzielenia od siebie stacyj pracujących na pokrewnych długościach fali. Wszystkie bowiem super-czułe odbiorniki wykazywały t. zw. nieselektywność pozorną, wynikającą z nadmiernego wyśrubowania wzmocnienia, które było tak znaczne, że nawet przy niezbyt dokładnie nastrojonym na właściwą długość fali odbiorniku, dana stacja była dość silnie słyszana. Niezależnie od tej trudności, przed konstruktorem stanęła również konieczność zwalczenia i dwuch innych kardynalnych wad, jakiemi z natury rzeczy został niejako „dziedzicznie obciążony" nowoczesny super-czuły odbiornik radjowy. Wady te to: 1) zjawisko modulacji skrośnej, 2) zniekształcenia modulacyjne.

Zjawisko modulacji skrośnej objawia się w ten sposób, że odbiornik radjowy, nawet i przy najdokładniejszem nastawieniu na daną długość fali chwyta boczną wstęgę modulacyjną stacji sąsiedniej, która nakładając

się na falę nośną stacji odbieranej powoduje tony interferencyjne i wzajemne przeszkadzanie sobie obu stacyj. Zjawisko to nie daje się usunąć nawet przez zastosowanie najbardziej skutecznych ze znanych dotychczas metod powiększenia selektywności odbiornika.

Zniekształcenia modulacyjne natomiast mają swe źródło w tem, że modulowana fala nie zostaje zupełnie wiernie wzmacniana, doznaje deformacji, skutkiem czego i barwa audycji zostaje skażona. Zjawisko to ma źródło następujące: Odbiornik o znacznej czułości, reagujący na bardzo słabe nawet impulsy prądowe, musi oczywiście posiadać urządzenie, pozwalające na dowolne redukowanie tej wrażliwości przy odbiorze silnych stacyj jak np. stacji lokalnej. Stosując bowiem całkowitą czułość rozporządzalną, uzyskalibyśmy przesterowanie lampy detektorowej, nie mówiąc już o ogłuszającej sile odbioru niemożliwej do zniesienia. Jednym z najczęściej stosowanych sposobów regulacji tej czułości było urządzenie, pozwalające na dowolne przesuwanie w lewo punktu pracy lamp wielkiej częstotliwości na ich charakterystyce drogą udzielania ich siatkom kierunkowym mniejszego lub większego ujemnego potencjału. Przy wyższem napięciu ujemnem siatki osiągaliśmy mniejszą czułość a co za tem idzie, mniejszą siłę odbioru. Pragnąc wyzyskać pełną czułość odbiornika przy odbiorze słabych i dalekich stacyj, sprowadzaliśmy przy pomocy odpowiedniego organu regulacji (potencjometru) potencjał siatkowy lamp do zera. Ponieważ jednak charakterystyka lamp dotychczasowych była tylko na pewnej długości zbliżona do linji prostej, przeto przesuwając punkt pracy lampy coraz bardziej w lewo i ku dołowi, napotykaliśmy na dolne zakrzywienie charakterystyki, na którem lampa nie mogła oczywiście pracować bez zniekształceń odbioru.

Wyżej wymienione wady lamp ekranowych zostały usunięte przez wynalezienie w r. 1932 lamp ekranowych o zmiennem nachyleniu charakterystyki, czyli t. zw. lamp eksponencjalnych lub „Vari Mu". Zaletą ich jest zdolność wiernego amplifikowania prądów zmiennych zarówno o małej jak i wielkiej amplitudzie. Innemi słowy, lampy eksponencjalne zapewniają poprawny odbiór zarówno słabych i odległych stacyj zagranicznych jak i silnej stacji lokalnej, przyczem siła osiągniętego odbioru może być dowolnie regulowana w miarę potrzeby drogą zmieniania w szerokich granicach ujemnego potencjału siatki kierunkowej. Zaletę tę osiągnięto przez specjalne ukształtowanie siatki kierunkowej, która nawinięta jest w postaci cylindra, jednakże w taki sposób, że skok poszczególnych skrętów cylindrycznej spirali jest znacznie mniejszy na obu końcach niż w jego części środkowej, gdzie zwoje rozmieszczone są w większych odstępach względem siebie. Przy odbiorze słabych stacyj i zastosowaniu bardzo małego, lub nawet zerowego potencjału siatki, charakterystyka takiej lampy jest zbliżona do charakterystyki normalnej lampy ekranowej o wysokim spółczynniku amplifikacji. Jeśli prądy wielkiej częstotliwości, pochodzące np. z silnej stacji lokalnej posiadają dużą amplitudę, wówczas wyzyskanie całkowite zdolności amplifikacyjnych lampy jest oczywiście zbyteczne. Udzielając jej siatce kierunkowej odpowiednio wysoki potencjał ujemny, przesuwamy punkt pracy lampy na charakterystyce jej w lewo i ku dołowi, przyczem boczne części ujemnie naładowanego cylindra siatkowego, jako gęściej uzwojone od części środkowej, powstrzymują emisję elektronów, która może się przedostawać ku anodzie tylko przez rzadziej nawinięte skręty środkowej części siatki. Stosunek zmiennego skoku uzwojenia siatki jest przytem tak dobrany, że dolne zakrzywienie charakterystyki przebiega łagodnie, zbliżając się do kształtu krzywej wykładniczej, wobec czego każdą część tego zakrzywienia można przyjąć praktycznie za prostą, na której deformacje przy wzmacnianiu nie mogą występować. Dodać wypada, że w miarę osłabiania zdolności amplifikacyjnych lampy tego rodzaju wzrasta znacznie jej selektywność i z tego też względu dla lamp takich utarła się popularna dziś nazwa selektody. Bliższe umotywowanie zależności sposobu wykonania siatki selektody od sposobu jej działania, zaprowadziłoby nas zbyt daleko i wymagałoby poświęcenia temu zagadnieniu oddzielnego artykułu. Zainteresowanych pozwalam sobie odesłać do całego szeregu prac na ten temat, jakie ukazały się swego czasu na łamach prasy fachowej zarówno krajowej jak i zagranicznej jak np. wyczerpujący artykuł Dra Roberta Ettenreicha, który ukazał się w majowym zeszycie miesięcznika „Der Radioamateur" z r. 1932.

Pierwszemi reprezentantkami lamp ekranowych o charakterystyce eksponencjalnej były lampy AS 4105 oraz E 445 o oporze wewnętrznym około 250.00 Ohmów i spółczynniku amplifikacji około 250 przy nachyleniu 1 mA/V. Wkrótce później ukazały się już konstrukcje ulepszone jak AS 4125, E 455 i RENS 1274, które przy nachyleniu podniesionem do 3 mA/V wykazywały spółczynnik amplifikacji 700 i opór wewnętrzny rzędu półtora Megohma! W grupie lamp prądu stałego ukazały się analogiczne modele na napięcie żarzenia 20 V jak SE 2018, B 2045 i RENS 1819. Wszystkie wyżej opisane lampy ekranowe zarówno o zwykłej jak i eksponencjalnej charakterystyce różniły się od lamp dotychczasowych także i swym zewnętrznym wyglądem. W lampach tych bowiem anoda doprowadzona była nie do wtyczki cokołu, lecz do specjalnego zacisku, umieszczonego na szczycie balonu lampy, dzięki czemu ich szkodliwa pojemność pomiędzy siatką kierunkową a anodą mogła być i tą drogą poważnie zredukowana.

OD ADMINISTRACJI.

PRZYPOMINAMY NASZYM P. T. PRENUMERATOROM, ŻE CZAS ODNOWIĆ PRENUMERATĘ NA I KW. R. 1936.

Jakość odbiornika radjowego

Inż. H. Szeliga

JAKOŚĆ odbiornika radjowego, jest jak wiemy, ściśle związana z trzema jego głównemi cechami: czułością, selektywnością i wiernością odbioru.

Sprawę czułości i selektywności można uważać w obecnym stanie techniki radjoodbiorczej naogół za rozwiązaną; istnieją na rynku typy odbiorników, w których te dwie cechy doprowadzono do bardzo wysokiego poziomu.

Inaczej rzecz się przedstawia z wiernością odbioru. Pod tym względem nie osiągnęliśmy jeszcze całkowicie zadawalniających wyników. Pochodzi to stąd, że w tej dziedzinie stawia się odbiornikom bardzo wysokie wymagania.

Jasnem bowiem jest, że łatwiej ograniczyć swoje wymagania pod względem ilości odbieranych stacji, niż pogodzić się nawet z nieznacznem zniekształceniem odbioru.

To też wysiłki konstruktorów w ostatniej dobie koncentrują się na sprawie podwyższenia jakości odbioru, przyczem pod tem mianem rozumieć będziemy nietylko *wierność* odtwarzanych sygnałów muzyki względnie głosu, ale również te wszystkie czynniki, które czynią audycję miłą dla ucha, a więc sam charakter odbioru, jego t. zw. plastyka, czystość, czyli brak jakichkolwiek przeszkód w postaci zakłóceń atmosferycznych, przeszkód przemysłowych, przydźwięku sieci i t. d.

Rozpatrzmy całokształt sprawy jakości odbioru.

Na przestrzeni pomiędzy oryginalną produkcją dźwiękową w punkcie nadawczym a uchem przy aparaturze odbiorczej znajduje się cały szereg ogniw pośredniczących: studjo-mikrofon-aparatura stacji nadawczej przestrzeń, przez którą przepływa energja elektromagnetyczna, wreszcie radjoodbiornik, w którym bezpośrednio działającym elementem jest głośnik.

Jeżeli chodzi o urządzenia nadawcze, to można przyjąć, że są one obdarzone dostatecznie dobrą zdolnością przekazywania sygnałów, to też największy wpływ na jakość odbioru przypada obecnie na aparaturę odbiorczą.

Rozróżniamy tutaj dwa główne człony: sam odbiornik oraz głośnik.

Z praktyki wiemy, jak kolosalne znaczenie dla jakości odbioru ma głośnik.

Do niedawna on był właściwie tym najgroźniejszym czynnikiem zakłócającym.

Stosunki radykalnie się zmieniły, odkąd zjawiły się na rynku wysokowartościowe głośniki elektrodynamiczne. Główny czynnik jakości odbioru uległ więc znacznemu udoskonaleniu. W tym stanie rzeczy pozostał, ewentualnem siedliskiem źródeł różnych zakłóceń i zniekształceń — sam radjoodbiornik.

Zastanówmy się w jaki sposób powstają w odbiorniku zniekształcenia odbioru.

Główne zjawiska, towarzyszące odbiorowi jak wzmocnienie wysokiej częstotliwości, detekcja i wzmocnienie niskiej częstotliwości nie działają w sposób idealny. Towarzyszą im zazwyczaj w mniejszym lub większym stopniu zniekształcenia.

Przedewszystkiem na drodze, prowadzącej przez poszczególne człony mogą ulec zmianie stosunki amplitud różnych częstotliwości oraz przesunięcia faz między niemi. Jedne częstotliwości przechodzą łatwiej, inne trudniej, a niektóre zostają całkiem odcięte. Ten typ zniekształceń częstotliwości nosi nazwę zniekształceń linjowych.

Ciekawą jest rzeczą, że nasz organ słuchowy rozdziela nadchodzące drgania dźwiękowe na oddzielne składowe częstotliwości, przyjmuje je oddzielnie i dopiero w centralnym nerwie te różne składowe sumują się w jedną całość.

To też ostateczne wrażenie dźwięku nie zależy od zmiany przesunięcia faz i z punktu widzenia radjofonji zniekształcenia fazowe nie wpływają ujemnie na odbiór.

Inaczej dzieje się w telewizji. Tutaj sprawa tych zniekształceń nabiera bardzo poważnego znaczenia.

Doniedawna przypisywano zniekształceniom linjowym duży wpływ na jakość odbioru, tymczasem znacznie większe i istotniejsze znaczenie mają zniekształcenia amplitud — stanowiące drugi typ zniekształceń — zwanych nielinjowemi.

Przy tych zniekształceniach powstaje cały zespół drgań takich częstotliwości, jakich nie było w macierzystym sygnale; rezultatem nielinjowych zniekształceń są nowe tony (wypadkowe pasorzytniczych drgań) nie będące harmonicznemi w stosunku do zasadniczego. Wynikiem tego jest niewierne odtwarzanie sygnałów, a przy znacznych zniekształceniach tego typu skażenie mowy, dysonanse w muzyce, szczególnie orkiestrowej i chóralnej. Nawet ludzie niemuzykalni wyraźnie odczuwają te zniekształcenia.

Na uwagę zasługuje okoliczność, że nielinjowe zniekształcenia mają swe źródło w niewłaściwej pracy lamp, linjowe zaś wiążą się z elementami konstrukcyjnemi poszczególnych obwodów.

Zjawiska elektronowe w samych lampach nie wykazują dostrzegalnej inercji przy częstotliwościach, mających zastosowanie w radjotechnice, dlatego nieprawidłowości działania lamp nie wpływają na poszczególne częstotliwości.

Jeżeli zaś chodzi o obwody sprzęgające lampy, to nie podlegają one jakimkolwiek wyczuwalnym przeciążeniom podczas pracy, z wyjątkiem elementów z rdzeniem żelaznym, dlatego same obwody nie wywierają jakichkolwiek wpływów na amplitudy.

Nowa pentoda wysokiej częstotliwości

Inż. A. Launberg

LAMPA AF 7 jest pentodą w. cz. w nowej serji lamp na prąd zmienny o napięciu żerzenia 4 V. Nadaje się ona zarówno do stopnia wzmocnienia wielkiej jak i pośredniej częstotliwości, gdy nie wchodzi w grę regulacja siły odbioru zapomocą zmiany ujemnego napięcia siatki, ponadto lampa ta znajduje zastosowanie jako detektor anodowy i siatkowy oraz wzmacniacz m. cz. Jako lampa wzmacniająca m. cz. może ona w połączeniu z duo-diodą AB 2 wysterować pentodę głośnikową AL 1 lub AL 2.

Również na zakresie fal krótkich daje ta lampa dobre wyniki jako wzmacniacz w. cz. Pomiary wykazały np., że nachylenie dynamiczne dla fali 12 m jest praktycznie równe nachyleniu statycznemu. Ponieważ na zakresie między 12 a 60 m opór lampy jest bardzo duży w porównaniu z osiągalnemi w praktyce wartościami oporu zewnętrznego, więc można zapomocą tej lampy uzyskać wzmocnienie równe iloczynowi nachylenia przez opór zewnętrzny i wskutek tego wzmocnienie zależy tylko od jakości obwodu strojonego.

Z powyższego wynika, że nachylenie lampy odgrywa zasadniczą rolę dla zakresu fal krótkich. Nachylenie robocze dla lampy AF 7 wynosi 2,1 mA/V, co już umożliwia uzyskanie znacznego wzmocnienia w. cz.

Małą pojemność wejściowa i wyjściowa lampy AF7 ma duże znaczenie dla zakresu fal krótkich, ponieważ przy produkcji lamp w grę wchodzą odchylenia procentowe i dzięki temu odchylenia absolutne są mniejsze. Te małe odchylenia są również ważne przy wymianie lamp.

Dane pentody AF 7 są następujące: napięcie żarzenia — 4V; prąd żarzenia — 0,65 A; napięcie anodowe — 250 V; napięcie siatki osłannej — 100V; prąd anodowy — 3 mA; ujemne napięcie siatki — —2 V;prąd siatki osłonnej — 1,1mA; spółczynnik amplifikacji — 4000; max. nachylenie — 2,4 mA/V; norm. nachylenie — 2,1; opór wewnętrzny — 2 meg.;

Układ połączeń poszczególnych elektrod z kontaktami cokołu podany jest na rysunku *1*. Lampa jest nazewnątrz metalizowana, wobec czego odpada kubek ekranujący. Powłoka metalowa jest oddzielnie wyprowadzona nazewnątrz do odpowiedniego kontaktu cokołu i powinna być normalnie połączona z chassis. W specjalnych układach, których katoda ma duże ujemne napięcie względem chassis, powłokę metalową należy połączyć z katodą.

Przystępujemy teraz do omówienia poszczególnych zastosowań pentody AF 7.

1. WZMACNIACZ WIELKIEJ LUB POŚREDNIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI. Jako wzmacniacz wielkiej lub pośredniej częstotliwości pracuje lampa AF 7 w warunkach określonych przez wyżej wymienione dane lampy.

2. DETEKTOR ANODOWY. Aczkolwiek w nowoczesnych odbiornikach stosuje się najczęściej detekcję zapomocą diody (z następującym po niej wzmacniaczem m. cz.), to jednak lampa AF 7 może znaleść zastosowanie jako detektor anodowy w takich odbiornikach bez przemiany częstotliwości lub w superheterodynach. Dla odbiorników lokalnych detekcja anodowa mniej się nadaje, gdyż jest ona mniej czuła niż detekcja siatkowa, a ponadto trudno jest przy niej uzyskać zadawalające sprzężenie zwrotne, a często wogóle nie można tego zastosować.

Rys. 2. wskazuje układ lampy AF 7, pracującej jako detektor anodowy, podajemy wynik jednego z pomiarów przeprowadzonych przy oporze siatkowym lampy głośnikowej, wynoszących 0,7 MO, co odpowiada maxymalnej dopuszczalnej wartości oporu siatkowego dla lamp AL1 i AL 2 w założeniu, że ujemne napięcie siatki tych lamp uzyskuje się automatycznie. Opór siatkowy 0,7 meg redukuje o mniej więcej 30% wzmocnienie, jakie możnaby było uzyskać zapomocą oporu anodowego 0,3 MO, są to wyniki pomiarów: Ra (MO) — 0,3; Va (V)

— 250; Rk (Om) — 10.000; Vg2 (v) — 100; Ia (mA) — 0,3; Ig2 (mA) — 0,1; Vo/Vi — 8; ostatnia cyfra wyraża stosunek napięcia m. cz. (Vo) występującego na siatce lampy głośnikowej, do napięcia w. cz. (wzgl. pośredniej częstotliwości) (Vi) przychodzącego na siatkę lampy AF7. Stosunek ten stanowi t. zw. wzmocnienie detektora, przyczem odpowiednie pomiary przeprowadza się przy napięciu Vo = 2 V oraz przy 30%-wej głębokości modulacji.

3. DETEKTOR SIATKOWY W UKŁADZIE OPOROWYM. Lampę AF 7 można stosować z dobrym wynikiem, jako detektor siatkowy w małych i tanich odbiornikach.

Czułość jest znacznie większa niż w układzie detekcji anodowej, przyczem można zawsze stosować sprzężenie zwrotne. Również korzystnem jest stosowanie tej lampy w 3-lampowych superherodynach ze stałem sprzężeniem zwrotnem. Jednakże maxymalne osiągalne zmienne napięcie anodowe jest mniejsze.

W układzie detekcji siatkowej zaleca się zasilać siatką osłonną zapomocą oporu szeregowego, ponieważ w ten sposób zwiększa się zakres napięć siatkowych dla dużych sygnałów.

Rys. 3. wskazuje układ dla lampy AF 7, pracującej jako detektor siatkowy ze sprzężeniem oporowem. Również i w tym przypadku zakłada się, że opór siatkowy lampy głośnikowej wynosi 0,7 MO. Podajemy wyniki jednego pomiaru wzmocnienia detektora i maxymalnego napięcia wyjściowego Vo. Ra (MO) — 0,2; Va (V) — 250; Rg2 (MO) — 0,5; Ia (mA) — 1,0; Ig2 (mA) — 0,4; Vo/Vi — 17; Vo, max (V) — 15.

Zastosowanie lampy AF 7 w roli detektora siatkowego jest korzystne tylko przy wysokiem napięciu anodowem, ponieważ w przeciwnym razie max. napięcie zmienne, osiągalne na siatce lampy głośnikowej, byłoby zbyt małe dla wysterowania lampy głośnikowej, zwłaszcza przy małych głębokościach modulacji.

4. DETEKTOR SIATKOWY W UKŁADZIE TRANSFORMATOROWYM. Lampa AF 7 jako detektor siatkowy w układzie oporowym jest bardzo czuła, posiada jednak tę wadę, że przy niższych napięciach anodowych maxymalne napięcie na siatce lampy głośnikowej jest zbyt małe, aby ją całkowicie wysterować. W tym przypadku można z korzyścią zastosować układ transformatorowy z zasilaniem równoległem zapomocą oporu 10.000 lub 20.000 Om, przyczem przekładnia transformatora wynosi np. 1 : 3.

Rys. 4. wskazuje odpowiedni układ, przyczem siatka osłonna jest zasilana szeregowo. Wynik jednego pomiaru, dotyczącego układu transformatorowego, przedstawia się następująco: Ra (Om) — 10.000; Vb (V) — 250; Rg2 (Om) — 125.000; Ia (mA) — 3,5; Ig2 (mA) — 1,6; Vo/Vi — 11,4; Vo (V) — 10.

Wielkość oporu Ra jest uwarunkowana przez wymagane wzmocnienie i pożądaną jakość reprodukcji niskich tonów. Z punktu widzenia tej reprodukcji korzystny jest mały opór, natomiast ze względu na czułość lepiej jest stosować większy opór.

5. WZMACNIACZ M. CZ. W UKŁADZIE OPOROWYM. Lampa AF 7 pozwala uzyskać jako wzmacniacz m. cz. bardzo duże wzmocnienie przy małem zniekształceniu, przyczem osiągalne zmienne napięcie anodowe wystarcza dla całkowitego wysterowania każdej lampy głośnikowej.

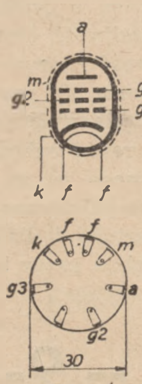
Rys. 5. uwidacznia schemat wzmacniacza m. cz. Zaleca się zasilać siatkę osłonną zapomocą oporu szeregowego. Oto wynik jednego pomiaru, w założeniu, że opór siatkowy lampy głośnikowej wynosi 0,7 MO. Ra (MO) — 0,3; Va (V) — 250; Rk (Om) — 4.000; Rg2

(MO) — 0,8; Ia (mA) — 0,52; Ig2 (mA) — 0,2; Vo/Vi —165.

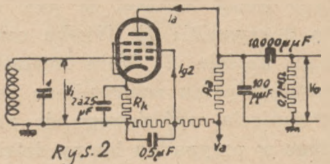
Wielkość V_0/V_1, nie oznacza wzmocnienia detektora, lecz oczywiście — wzmocnienie m. cz.

W podanych wyżej danych figuruje t. zw. wzmocnienie detektora, które jest miarą sprawności lampy detektorowej. Ze względu na to, że pojęcie to jest nowe pragniemy podać kilka słów wyjaśnienia tej sprawie:

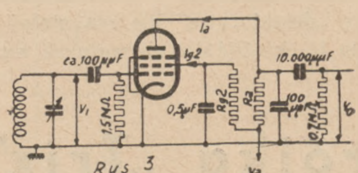
Jak wiadomo lampa detektora pracuje w zupełnie innych warukach niż lampa wzmacniająca wielkiej lub małej częstotliwości. W tym ostatnim przypadku w obwodzie wejściowym i wyjściowym lampy występują prądy wzgl. napięcia o tej samej częstotliwości (wielkiej lub małej), natomiast w lampie detektorowej w grę wchodzą zjawiska bardziej skomplikowane. Istotne napięcie wejściowe tej lampy, t. j. działające na siatkę kierującą, jest napięciem wielkiej częstotliwości, podczas gdy w obwodzie anodowym, t. j. na wyjściu istnieje zarówno napięcie wielkiej częstotliwości jak i napięcie małej częstotliwości, wydzielane z modulowanej fali nośnej wskutek procesu detekcji. Jak wiadomo, w danym przypadku interesują nas wyłącznie prądy małej częstotliwości, gdyż tylko one zostają przekazane do następnego stopnia aparatu dla dalszego wzmocnienia, podczas gdy prądy wielkiej częstotliwości, które już spełniły swoją rolę — że tak powiemy — „nośną", są już dla nas bezużyteczne, a nawet szkodliwe i dlatego stosuje się środki zapobiegające ich przedostaniu się do tej części odbiornika, która znajduje się za lampą detektorową.



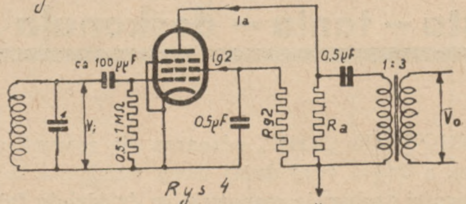
Rys. 1



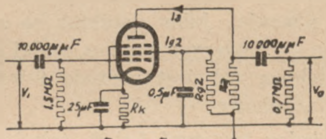
Rys. 2



Rys 3



Rys 4



Rys. 5

Z tych uwag wynika, że jeśli chodzi o detektor, ważne są 2 czynniki: 1) Wielka częstotliwość (modulowana) na wejściu. 2) Mała częstotliwość na wyjściu.

Oczywiście przez wzmocnienie rozumie się zawsze stosunek napięcia wyjściowego do napięcia wejściowego i dlatego w przypadku lampy detektorowej wchodziłby w grę przypadek napięcia wyjściowego m. cz. do napięcia wejściowego w. cz. Jednakże tak pojęte wzmocnienie „detektorowe" nie ma stałej wartości i dlatego należy je określić dla *normalnych* warunków pracy lampy końcowej, t. j. gdy lampa ta oddaje do głośnika t. zw. normalną moc wyjściową, która — w myśl przyjętych przepisów międzynarodowych — wynosi 50 mW. Moc tę uzyskuje się przeciętnie przy dwuch Woltach napięcia małej częstotliwości na siatce kierującej lampy końcowej. Uwzględniając tę okoliczność, rozumieć będziemy przez wzmocnienie detektorowe stosunek napięcia m. cz. 2 V do napięcia wejściowego w. cz., którego głębokość modulacji równa się 30%.

Trójka „Trix" -- 9-cio watowa!

Prosta — tania — doskonała

K. Piotrowski

ODBIORNIK, „Trix", odznacza się stosunkowo niską ceną, a dzięki swej dużej mocy wzmacniacza małej częstotliwości zasługuje stanowczo w dziedzinie fal krótkich na miano *odbiornika o zasięgu światowym.*

Lampa 1 pracuje, jako detektor ze sprzężeniem zwrotnem, druga — jako wzmacniacz małej częstotliwości, lampą wyjściową (3) jest pentoda 9-watowa. Prostowanie dwukierunkowe.

Zarówno między lampami 1 i 2, jak i pomiędzy 2 i 3 (schemat) zastosowano sprzężenie oporowe. Stosując głośnik elektrodynamiczny ze wzbudzeniem, użyjemy silnej lampy prostowniczej (PV 4100), co w rezultacie da nam przy stosunkowo niewielkiej zwyżce kosztów odbiornik o znakomitych walorach tonalnych. Przy głośniku magnetycznym wystarczy słabsza lampa (PV 495).

OBWÓD WYSOKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI.

W odbiorniku zastosowaliśmy prostą, nieskomplikowaną i tanią cewkę, której rysunek i opis podajemy niżej. W razie słabej reakcji należy zwoje cewki reakcyjnej zbliżyć do zwojów siatki, lub zmniejszyć wartości oporów R1 lub R2. Nie zaleca się pominąć oporu R2, gdyż dzięki niemu uzyskujemy to, że przy zbyt przekręconym kondensatorze reakcyjnym nie otrzymuje się przykrych dla ucha świstów, lub wycia, co często ma miejsce w odbiorniku ze sprzężeniem zwrotnem.

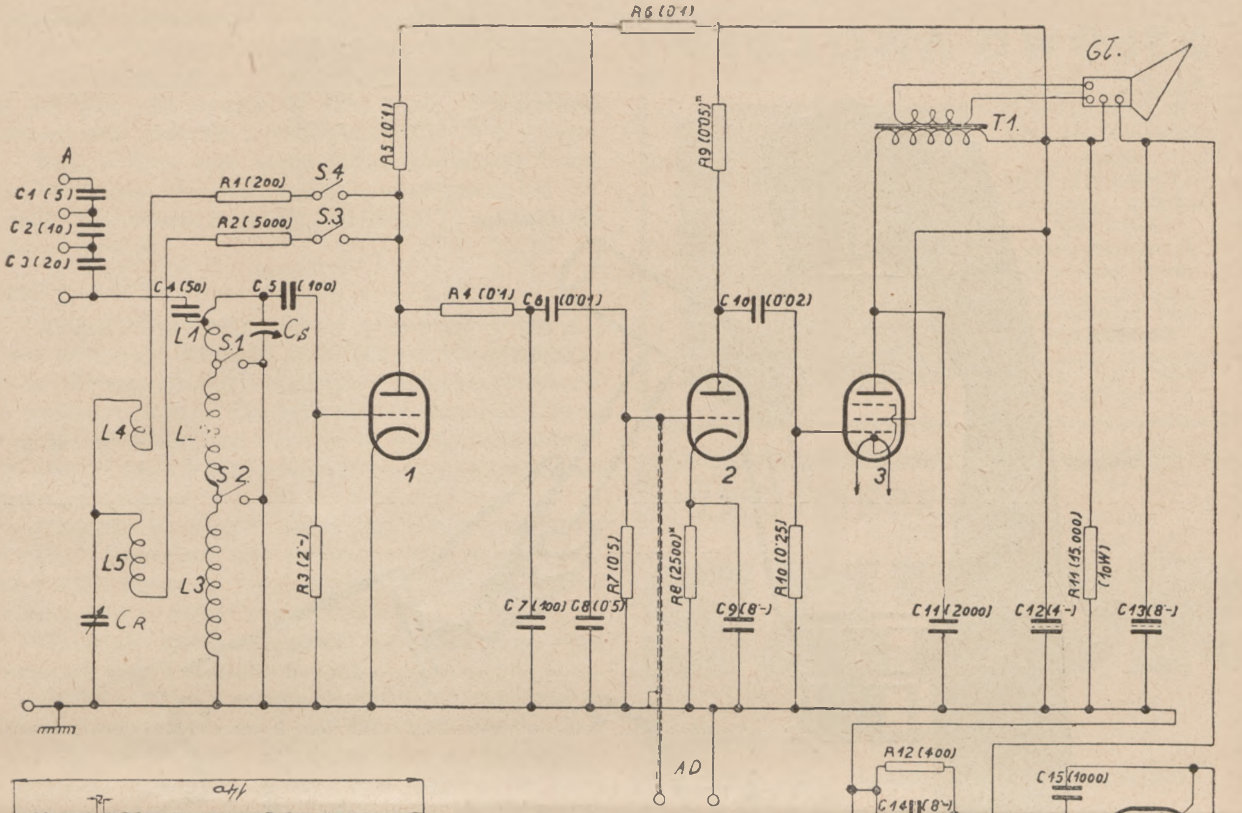
Antenę załączamy poprzez kondensatory C1 — C4 (zależnie od żądanej siły głosu, względnie selekcji) na odgałęzienie środkowe cewki krótkofalowej. Cewka krótkofalowa jest włączona w szereg z cewką średnio- i długofalową. Dzięki temu staje się zbędnem przełączenie anteny do innego gniazda lub w samym przełączniku przy przejściu z jednego zakresu fal na inny. Przy odgałęzieniu na ⅓ liczby zwojów cewki średniofalowej osiąga się jednak wydatnie lepszą selekcję.

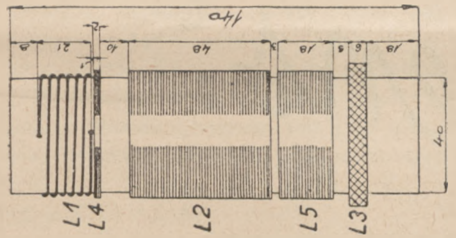
Kondensatorki C1 — C4 można oczywiście zastąpić jednym kondensatorem zmiennym o małych stratach (najlepiej powietrznym), którego pojemność początkowa winna być dostatecznie mała. Czułość i selektywność odbiornika podnosimy znacznie przez zwiększenie reakcji, która ma tutaj *przebieg bardzo łagodny i równomierny.*

Stację lokalną możemy stłumić, stosując na wejściu odpowiedni obwód eliminatora. Kondensator C7 i opór R4 znajdujące się przed siatką wzmacniacza małej częstotliwości, mają za zadanie zamknąć drogę i odprowadzić do ziemi szkodliwe prądy wysokiej częstotliwości, które mogłyby się dostać z detektora na lampę 2 i powodować zaburzenie w odbiorze. W obwodzie siatki lampy głośnikowej dla oporu R10 obrano wartość 0,25 MO. Tę niską wartość można tutaj zastosować przy sprzężeniu oporowem po triodzie (mającej mały opór wewnętrzny) bez wpływu na zmniejszenie się czułości — dzięki czemu usuwamy wpływ zaburzeń sieci. wynikających z bezpośredniego żarzenia katody pentody głośnikowej, Zmieniając wartość tego oporu upływowego, powiększamy jednocześnie wartość pojemności kondensatora sprzęgającego C10 na 0,02MF. W obwodzie anody lampy końcowej znajduje się kondensator C11, który tworzy ujście dla prądów wysokiej częstotliwości, któreby się tam dostały z poprzedzającej lampy wzmacniacza, lub powstałych na skutek przesterowania. Przy użyciu głośnika, elektromagnetycznego wartość tego kondensatora można powiększyć, co złagodzi ton odbieranych sygnałów.

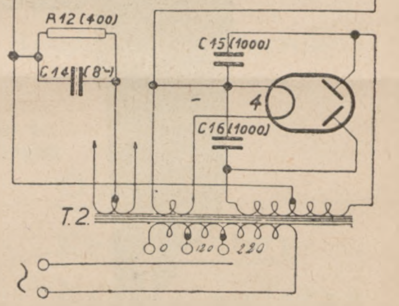
Opór R10, ma za zadanie zebezpieczyć kondensatory elektrolityczne od uszkodzenia w razie załączenia aparatu z lampą głośnikową wadliwą.

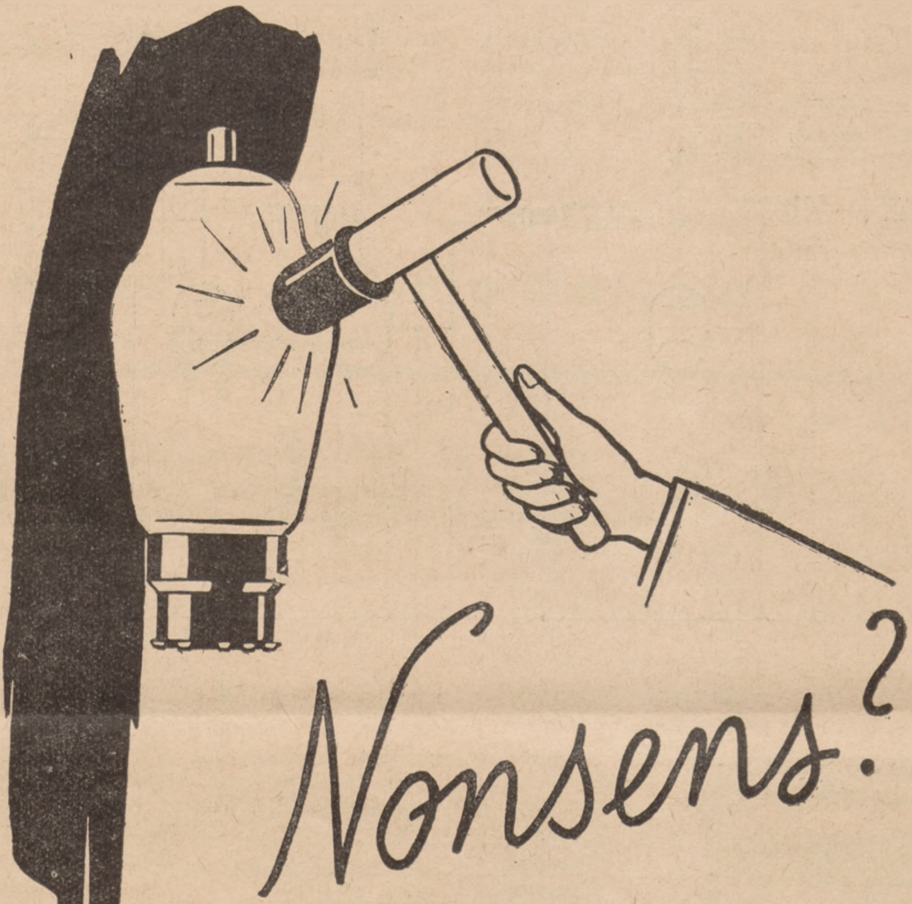
W normalnych warunkach pracy opór ten pobiera 4 waty. Jeżeli z jakichkolwiekbądź powodów prąd anodowy lampy głośnikowej wyłącza się, zwiększa się wtedy natężenie prądu przepływającego przez ten opór wraz ze wzrostem napięcia w tym stopniu, że napięcie na kondensatorach blokowych elektrolitycznych pozostaje poniżej 450V. Obciążenie więc dla R10 należy





	S.1	S.2	S.3	S.4
20-60	●	●	○	●
200-600	○	●	●	○
750-2000	○	○	●	○





Nonsens?

O nie — to nawet twarda konieczność. Jest to bowiem próba uderzenia elastycznym młotkiem, jakiej poddawane są lampy radjowe TUNGSRAM podczas pracy, aby zbadać w ten sposób ich odporność na wstrząsy, zjawisko mikrofonizacji, bezwzględną trwałość i sztywność konstrukcji wewnętrznej i t. p.

Tylko taka lampa radjowa, która wytrzyma bez zarzutu zarówno tę jak i wiele innych prób, może doczekać się zaszczytu wstąpienia na służbę do radjosłuchacza.

MARKA

TUNGSRAM

TO SYMBOL DOSKONAŁOŚCI

oczywiście obliczyć nie dla warunków normalnych lecz dla tego wzrostu napięcia, a więc dla 400 V.

Zastosowanie tego oporu ma jeszcze tę dalszą zaletę, że uzupełnia on użycie prądu anodowego odbiornika do 60 mA (któryby wynosił 45 mA) przez co umożliwia zastosowanie głośnika o wzbudzeniu 100 V i 6 watt.

Przy pomocy tego oporu można bez obawy i niebezpieczeństwa stosować zasilanie szeregowe, bez potrzeby stosowania ciężkiego, drogiego i zajmującego miejsce dławika.

SPIS CZĘŚCI.

KONDENSATORY: C1 = 5 cm; C2 = 10 cm; C3 = 20 cm; C4 = 50 cm; C5 = 100 cm; C6 = 0,01MF; C7 = 100 cm; C8 = 0,5 MF; CS = 500 cm; (powietrzny zmienny); C10 = 0,02 MF; C11 = 2000 cm; C12 = = 4 MF (elektrol; 450 V); C13 = 8 MF elektrolityczny; 450 V C14 = 8 MF (elektr 25 V) C reak. = 250 cm (zmienny mikowy).

OPORY: R1 = 200; R2 = 5000; R3 = 2; R4 = = R5 = R6 = 0,1 MO R7 = 0,5 MO R8 = 2500; R9 = 0,05; R7 = 0,5 R8 = 2500 R9 = 0,05 M; R10 = = 0,25; R11 = 15000 R12 = 400.

Wszystkie opory na obciąż. 0,5 watta prócz R11 obciąż. 10 watt i R12 obc. 1 watt.

CEWKI: L1 — 5 zwojów drut o śr. 1,2 mm; skok co 3,5 mm, odgałęzienie po 3 zw. L2 — 80 zwojów drutem o śr. 0,5 mm w izolacji jedw., skok co 0,6 mm. cylindryczna, odgałęz. po 25 zw. L3 — 140 zw., dr. o śr. 0,3 mm w jedw.-komórkowa; L4 — 5 zw. dr. o śr. 0,15 mm w emalji; L5 — 48 zw. dz. o śr. 0,15 w emalji.

Przełącznik długości fal: trzyzakresowy, czterobiegunowy. Głośnik o wzbudz. 100 V 60 mA. Transformator sieciowy; uzwoj. wtórne; prąd anod. wyprost.: 2 x 350 V; 60 mA; żarzenie lamp prost. 4 V, 1 A. żarz. l. odb. — 2 x 2 V; 3,5 A.

LAMPY: 1 — AR101; 2 — AR4101 (lub AG495), 3 — PP4101; prostownicza: PV4100 lub PV495.

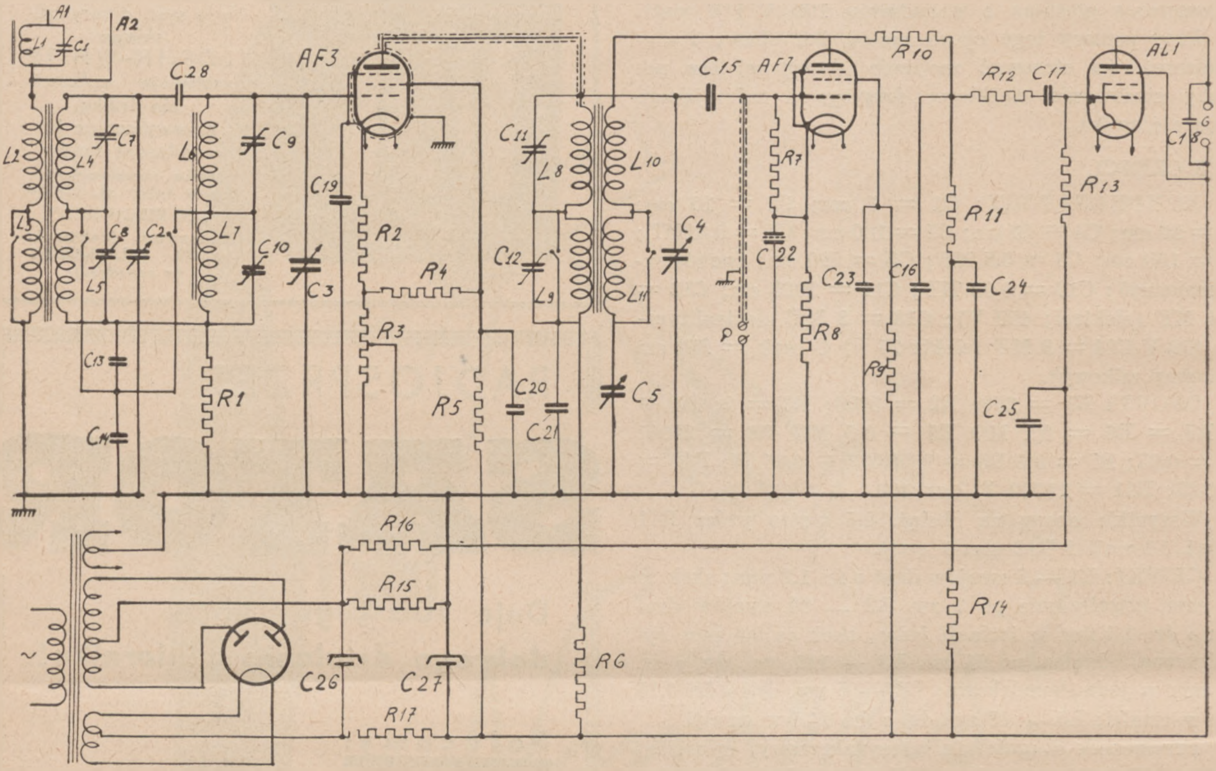
Przy użyciu głośnika elektro-magnetycznego stosujemy lampę PV495 zamiast PV4100; oraz następ. transformator sieciowy: uzwojenie wtórne: 2 x 285 V; 45 mA; zamiast cewki wzbudz. głośnika — dławik o oporze ok. 250 om; R11 pomijamy.

Lampy: Tungsram — PV495, AR4101, PP4101
Cewka: Radjoklim
Opory i kondensatory stałe — Always 3
Kondensator powietrzny, mikowe, skala, przełącznik i wyłącznik sieciowy — Wabo
Transformator Croix S5
Kondensatory elektrolityczne — Ditmar.

Demonstracja aparatów modelowych odbywać się będzie począwszy od 5 stycznia 1936 r. we czwartki od 4½ do 5½.

Trójka trzyobwodowa „Pentofer"

Inż. B. Starnecki



W KLASIE ODBIORNIKÓW niesuperheterodynowych trójka pentodowa stanowi aparat, przedstawiający największe możliwości. Przedewszystkiem dzięki małej ilości lamp oraz prostocie schematu, odbiornik taki jest stosunkowo łatwy do wykonania, przytem jednak, zwłaszcza przy zastosowaniu obwodów w. cz. dobrej jakości (cewki na rdzeniach w. cz.). — posiada również doskonałe właściwości elektryczne.

Wzmocnienie, jakie daje, jest b. duże: lampa AF3 przy dobrych obwodach może dać wzmocnienie rzędu 200, lampa AF7 — jako detektor siatkowy — wzmocnienie przemiany wielkiej częstotliwości na małą — rzędu 20; wreszcie lampa AL1 — wzmocnienie napięciowe ok. 10. Całkowite wzmocnienie odbiornika (bez reakcji) wynosi zatem ok. 40000. Przyjmując, że dostateczną siłę odbioru na głośnik uzyskuje się, gdy napięcie małej częstotliwości na anodzie lampy głośnikowej wynosi 15 V — otrzymujemy czułość aparatu: 15 : 40000 = ok. 0,3 miliwolta. Ponieważ reakcja, nawet niezbyt wyżyłowana, powiększy wzmocnienie przynajmniej 10-cio krotnie — ogólna czułość odbiornika wyniesie 30 mikrowoltów — niewiele gorzej, niż w przeciętnej superheterodynie (bez stopnia wielkiej częstotliwości).

Selektywność takiego aparatu, zmontowanego na cewkach z rdzeniami żelaznemi, byłaby dostateczna nawet przy dwu tylko obwodach wielkiej częstotliwości.

W schemacie zastosowano jednak 3 obwody (dwa — w filtrze wstęgowym) przedewszystkiem ze względu na jakość odbioru, ponieważ filtr wstęgowy, rozszerzając wierzchołek krzywej rezonansu, pozwala na dobre odtwarzanie wysokich tonów, które w przeciwnym razie, przy dwu b. selektywnych obwodach — mogłyby ulec znacznemu osłabieniu.

Ponadto filtr wstęgowy zabezpiecza przed występowaniem zjawiska modulacji skrośnej, które niekiedy, zwłaszcza w pobliżu stacji lokalnej, b. dotkliwie psuje selektywność odbiornika. (Warto zresztą zauważyć, że i sama lampa AF3 posiada charakterystykę o kształcie niezwykle korzystnym z punktu widzenia zmniejszenia modulacji skrośnej) .

W odbiorniku przewidziana jest ręczna regulacja siły odbioru — przy pomocy potencjometru, zmieniającego ujemnie napięcie siatki lampy AF3.

Przy montażu odbiornika należy zwrócić uwagę na wzajemne odekranowanie obwodów wejściowych aparatu do obwodu siatkowego lampy detektorowej. Jest to w tym odbiorniku znacznie ułatwione dzięki temu, że siatka lampy AF3 wyprowadzona jest na balonie lampy, a nie przez cokół, wskutek czego niepotrzebne jest ekranowanie całej podstawki lampy w. cz., jak to miało miejsce przy lampach dawniejszego typu. Wskazane jest jedynie — przy właściwem, ostrożnem prowadzeniu przewodów od anteny i cewek w. cz. — odekranowanie tej części przełącznika zakresów, która służy do zwierania cewek obwodu wejściowego.

Fotografję z rozplanowaniem części (wygląd chassis) wraz z wyglądem aparatu oraz sposób zestrojenia odbiornika podamy w następnym numerze „Nowości Radjotechnicznych".

SPIS CZĘŚCI.

OPORY: R1 = 0,1 MO; R2 = 250 om; R3 =15.000 om (potencjometr); R4 = 30.000 om; R5 = 25.000 om; R6 = 5.000 om; R7 = 0,5 MO; R8 = 15.000 om; R9 = = 1 MO; R10 = 10.000 om; R11 = 0,3 MO; R12 = = 0,1 MO; R13 = 0,5 MO; R14 = 10.000 om; R15 = = 270 om; R16 = 0,1 MO; R17 = 1000 om; (wszystkie opory obc. na 1 watt.; R17 obc. 4 watt).

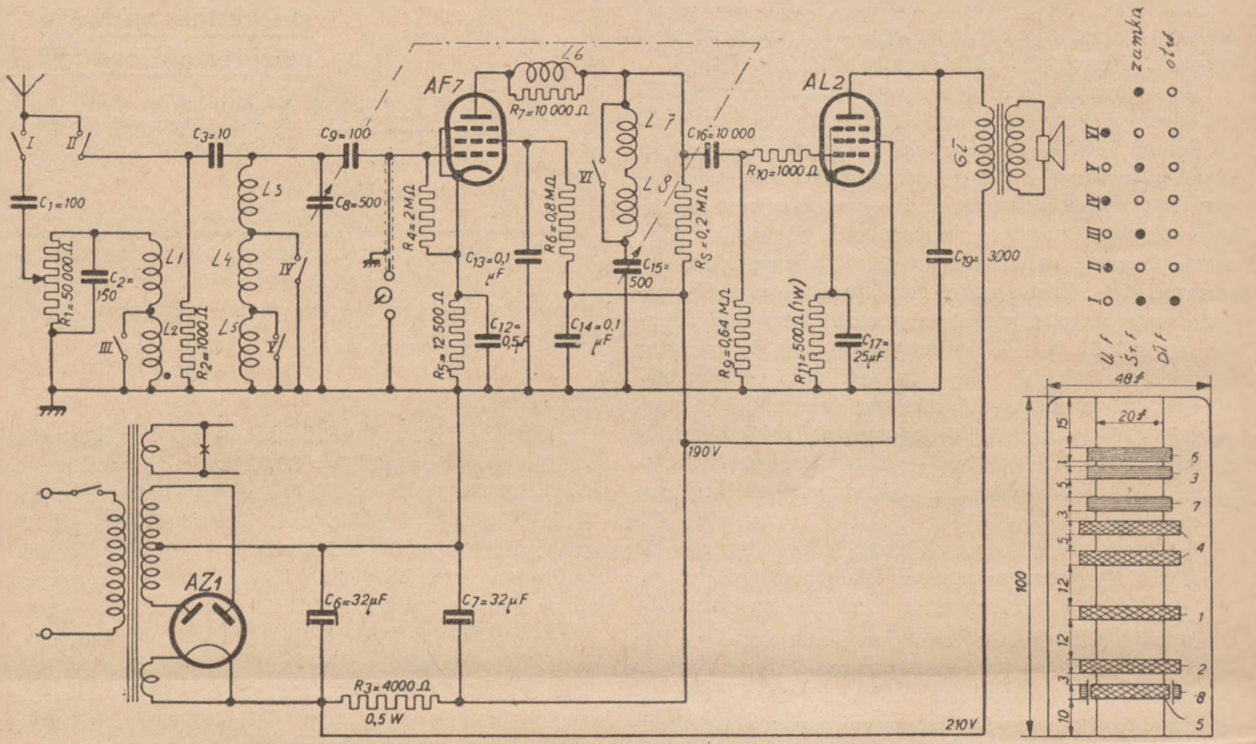
KONDENSATORY: C1 — kond. eliminatora, C2 C3, C4 — agregat. pow. 3 × 500 cm max; C5 = 500 cm (zm. mik.), C7, C8, C9, C10, C11, C12 — kondensat. wyrówn. trimmery: 5 — 30 cm max; C13 = 10.000 cm; C14 = 30.000 cm; C15 = 100 F (mik.); C16 = 200 cm; C17 = 30.000 cm; C18 = 2.000 cm; C19 = 0,1 F; C20 = 0,5 F; C21 = 1 F; C22 = 25 F; (nap. przeb. 20 V); C23 = 1 F; C24 = 2 F; C25 = 1 F; C26 = C27 = 16 F (elektr. nap. przeb. 350 V); C28 = = ok. 2—3 cm (dwa druty dług. ok. 3 do 4 cm skręcone razem w rurkach izolac.).

Transf. sieciowy: uzw. anod.: 2 × 320 V; obc. 55 mA pr. st.; uzwoj. żarz. l. odb.: 2 × 2 V, 2,5 A; uzw. żarz. l. prost.: 2 × 2 V, 1,1 A. Przełącznik: 5 kompletów sprężyn.

Lampy: Philips - prost. AZ1, AF3, AF7, AL1.
Zespoły cewek na ferrocartch: AH: F52, F53, F54 oraz elim. F41.
Opory i kondensatory rurkowe „Sator".
Kondensatory blokowe AH.
Kondensatory elektrolityczne „Ditmar".
Potencjometr Always.
Transformator Croix S5, agregat „Croix" ze skalą 3 × 500 cm.
Przełącznik, kabelek ekranowany, kapy na lampy „War".
Kondensator reakcyjny typ „R", gałki, wyłącznik sieciowy „Wabo"
Głośnik dynamiczny „Polton" DS2.

Dwójka na prąd zmienny

Inż. A. Hardy



PRZEDMIOTEM niniejszego opisu jest dwulampowy odbiornik na prąd zmienny z lampami AF 7 (pentoda w. cz.), AL 2 (pentoda głośnikowa) i AZ 1 (dwukierunkowa lampa prostownicza). Odbiornik ten jest zaopatrzony w 3 zakresy fal, sprzężenie zwrotne oraz regulację siły.

Ten jednoobwodowy odbiornik odznacza się trzema właściwościami, a mianowicie:

1. Oprócz zakresu fal średnich i długich pozwala on również odbierać fale od 15,6 m — 51 m.

2. Skala może być wycechowana, ponieważ położenie stacji na tej skali jest niezależne od zastosowanej anteny.

3. Na falach średnich i długich można regulować siłę odbioru w obwodzie w. cz.

Ze schematu odbiornika wynika, że na falach średnich i długich zostało zastosowane indukcyjne sprzężenie antenowe (wyłącznik I zamknięty). Indukcyjność obydwuch cewek antenowych L_1 i L_2 została tak dobrana, że rezonans cewek leży ponad odebranym zakresem fal, a więc przy 700 m i 2200 metrach.

Obie cewki antenowe są zabocznikowane przez potencjometr o oporze 50.000 Om; z ruchomym kontaktem tego potencjometra łączy się antenę. W ten sposób zmienia się napięcie sygnału, doprowadzone do odbiornika, i reguluje się siłę odbioru.

Na falach krótkich (wyłącznik II zamknięty) sprzężenie anteny jest pojemnościowe. Wszystkie cewki są nawinięte na tym samym cylindrze, jak to widoczne jest z rysunku cewek. Jako kondensator strojeniowy zastosowano kondensator o pojemności 450 cm. Napęd tego kondensatora powinien mieć wystarczająco dużą przekładnię, ponieważ w przeciwnym razie strojenie na falach krótkich byłoby bardzo utrudnione. Przełącznik cewek musi mieć małe pojemności między kontaktami, w przeciwnym bowiem razie zakres fal krótkich uległby znacznemu skróceniu wskutek pojemności początkowej. Jeśli wyłącznik sieciowy ma być skombinowany z przełącznikiem cewek, należy ten wyłącznik starannie zaekranować, aby uniknąć indukowania napięcia przydźwięku z sieci na siatkę detektora. Z tych samych względów wszystkie przewody, pozostające pod napięciem sieci, winny być ekranowane.

Sprzężenie zwrotne jest inducyjne i regulowane zapomocą kondensatora mikowego o pojemności 450 cm. Opór anodowy 0,2 meg. nie jest połączony bezpośrednio z anodą, lecz włącza się go między cewkę reakcyjną krótkofalową, a cewkę reakcyjną średniofalową. W ten

sposób osiąga się to, że przy falach krótkich obwód wejściowy lampy głośnikowej nie jest równolegle połączony z krótkofalową cewką reakcyjną. Dzięki temu lampa AF 7 bardzo łatwo oscyluje na całym zakresie fal krótkich. Krótkofalowa cewka reakcyjna powinna być zabocznikowana zapomocą oporu 10.000 Om. Na zakresie fal średnich i długich układ sprzężenia zwrotnego jest zupełnie normalny, ponieważ mała cewka krótkofalowa L_6 praktycznie nie stanowi żadnego oporu dla częstotliwości odpowiadających długości fal tego zakresu.

Lampa głośnikowa AL 2 pracuje w układzie oporowym. W przewodzie idącym do siatki sterującej tej lampy, znajduje się spirala oporowa 100 Om, której zadaniem jest zapobiec ewentualnym oscylacyjom o bardzo wielkiej częstotliwości.

Na dolnej stronie chassis między lampą detektorową i lampą głośnikową należy ustawić blachę ekranującą. Ponadto w żadnym razie nie można umieścić gniazdek adaptera zbyt blisko gniazdek głośnika, ponieważ przy bardzo dużem wzmocnieniu, jakie się osiąga zapomocą lamp. AF 7 i AL 2, mogłoby w przeciwnym razie wystąpić sprzężenie m. cz.

Poniżej podajemy tabelę, w której figurują wartości napięcia i prądów poszczególnych lamp.

AF 7: napięcie anod. — 190 V; nap. siatki osł. — 26 V; prąd anod. — 0,55 mA; prąd siatki osł. — 0,12 mA AL 2: nap. anod. — 210 V; nap. siatki osł. — 190 V; prąd anod. — 32 mA; prąd siatki osł. — 3,5 mA.

Całkowity prąd odbiornika wynosi 36,17 mA.

Napięcie we wtórnem uzwojeniu transformatora sieciowego równa się przy biegu luzem 2 x 240 V.

UWAGA: Może się zdarzyć, że przy wzbudzeniu reakcji wystąpią oscylacje m. cz., ponieważ ewentualne pozostałości napięcia w. cz przedostają się na siatkę osłonną lampy głośnikowej. Aby zapobiec tym oscylacjom należy włączyć do przewodu siatki osłonnej opór ok. 400 Om bez kondensatora odsprzęgającego. Na schemacie opór ten powinien się znajdować między punktem oznaczonym 190 V, a siatką osłonną lampy głośnikowej.

SPIS CZĘŚCI.

KONDENSATORY: C1 = 100 cm; C2 = 150 cm; C3 = 10 cm; C6 = 32 mF; C7 = 32 mF; C8 = 450

cm; C9 = 100 cm; C12 = 0,5 mF; C13 = 0,1 mF; C14 = 0,1 mF; C15 = 450 cm (mikowy); C16 = 10,000 cm; C17 = 25 mF; C19 = 3000 cm.

OPORY: R1 = 50.000 Om (potencjometr); R2 = = 1.000 Om; R3 = 4.000 Om (0,5 W); R4 = 2 meg.; R5 = 10 000 Om; R6 = 0,8 meg.; R7 = 10.000 Om; R8 = 0,2 meg.; R9 = 0,6 meg.; R10 = 1000 Om; R11 = 500 Om (1 W.).

CEWKI: L1: Komórkowa, 175 zw.; śred. drutu: 15 x 0,05 mm, lica w. cz. L2: Kom., 580 zw. śr. drutu 0,1 mm, emalja L3: cyl., 6 zw. śr. dr. 0,8 mm, podw. jedwab. L4: Kom. 2 x 48 zw., śr. drutu 15 x 0,05 mm, lica w. cz. L5: Kom. 258 zw. śr. drutu 0,1 mm; emalja. L6: Cyl. 7 zw. śr. drutu 0,3 mm emalja; L7: Cyl. 8 zw. śr. drutu 0,1 mm, emalja. L8: Cyl. 35 zw. śr. drutu 0,1 mm, emalja.

Średnica cylindrów 20 mm. Średnica ekranu cewek: 48 mm.

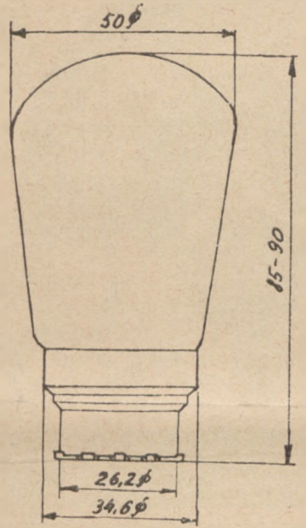
Lampy Philips: AZl; AF7, AL2;
Cewka: „Radjoklim"
Opory i kondensatory stałe i blokowe AH (inż. A. Horkiewicz)

Kondensatory elektrolityczne — Ditmar
Kondensatory pow. zmienny, mikowe, wyłącznik sieciowy, skala zegarowa, gałki — Wabo
Przełącznik: PL8; inż. P. i L. Liberman, Łódź
Transformator: Croix S42
Potencjometr, — „Sator"
Kabelek ekranowany „War-Radjo"
Głośnik dynamiczny: Philips 4283;

PRZEMYSŁ I HANDEL

Stałe postępy techniki pociągnęły za sobą zmianę sposobu fabrykacji lampy *TC 03/5-I* przez co udało się w Zakładach Philipsa wykonać nowy model, który daje znaczne korzyści. *Wymiary lampy stały się znacznie mniejsze.* Tak ogólna długość, która przedtem wynosiła 140 mm, obecnie jest tylko 90 mm.

Dla długości fal do 10 m wdół dla lampy TC 03/5-I może być zastosowane napięcie anodowe 300 V, zaś do 2,5 m wdół napięcie anodowe 200 V. Wartość napięcia anodowego dla długości fal od 10 m do 2,5 m wdół należy wybierać w tym samym stosunku w granicach pomiędzy 300 a 200 V.



Dzięki doprowadzeniu siatki i anody zamiast do góry bańki szklanej — do kontaktów na cokole — wymiana lampy w nadajniku może być wykonana bardzo szybko. Chociaż konstrukcja doprowadzeń przez balon szklany była wykonana bardzo solidnie, jednak *ryzyko stłuczenia jest obecnie* przy *umieszczeniu ich w cokole mniejsze.*

Nową lampę TC 03/5-I *normalnie dostarcza się z cokołem P35.* Osiąga się przez to nietylko korzyści zmniejszonych wymiarów, lecz i to, że pojemność tych cokołów jest również bardzo mała. W wyjątkowych wypadkach lampa ta może być dostarczona również z cokołem A35, *co jednak przy zamówieniu należy specjalnie zaznaczyć.*

ZNANA NA NASZYM TERENIE Z DOSKONAŁOŚCI wyrobów fabryka części radjowych „Wabo" wyrabia sprzęt radjotechniczny, który ze względu na precyzję wykonania powinien znaleźć zastosowanie w każdym odbiorniku zarówno fabrycznym jak i amatorskim.

„Wabo" dostarcza:

Kondensatory obrotowe model R i E1 mikowe z dielektrykiem stałym.

Model E1 posiada specjalną logarytmiczną charakterystykę i bardzo niewielką pojemność początkową.

Kondensatory powietrzne model D2, małego rozmiaru, logarytmiczne, precyzyjnie wykonane, a dzięki mocnej konstrukcji przy użyciu nie zmieniają pojemności.

Agregaty powietrzne i mikowe podwójne i potrójne, ze skalami różnych modeli.

Skale mikrometryczne K, K2, K3 oraz najnowsze skale zegarowe mikrometryczne z napędem łańcuchowym trzyzakresowe.

UNIWERSALNE PRZEŁĄCZNIKI - ZWIERACZE PL produkowane przez zakłady elektrotechniki i mechaniki precyzyjnej Inż. P. i L. Liberman, Łódź, odznaczają się następującemi cechami: *małe rozmiary* umożliwiają zastosowanie przełącznika PL do najnowocześniejszych odbiorników; *solidna i prosta budowa* gwarantują jego długotrwałą pracę; *pewny kontakt* odbywa się przez zetknięcie się wypukłego guzika do górnej blaszki z igiełką dolnej. Przy zaciśnięciu się kontaktu blaszki pocierają się, przez co unika się ewentualne zanieczyszczenie kontaktu. Kontakty wykonane są z wysoko sprężynującego materjału, pokrytego *srebrną powłoką.* Ustawienie kontaktów odbywa się przez wciśnięcie sztyfcika do otworu na wałku, przechodzącego wzdłuż przełącznika; *łatwy montaż:* 4 tulejki zaopatrzone są w gwint na wylot, wystarczy więc przykręcić śrubkę o gw. 3 mm, bez użycia podkładek; *bezszmerowość działania,* uzyskana przez specjalny kontakt, utrzymujący ciągłość żarzenia, przez co zbędne jest zastosowanie oddzielnego wyłącznika; *zatrzask trwały i niezawodny.*

„Nowości Radjotechniczne" wychodzą raz na miesiąc z wyjątkiem miesięcy letnich (maj, czerwiec, lipiec).

Przedpłata z przesyłką pocztową: kwartalnie (3 zeszyty) — 2 zł., półrocznie (6 zeszytów) — 4 zł., rocznie (9 zeszytów) — 5.60 zł. Wpłaty uskuteczniać na konto czekowe P. K. O. 12.850.

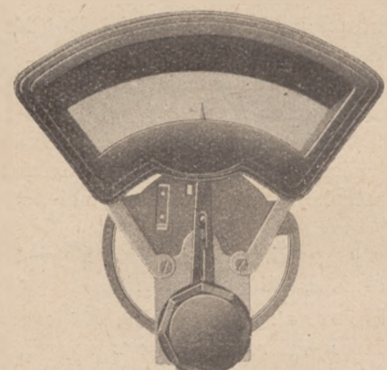
Adres Redakcji i Administracji: WARSZAWA, MARSZAŁKOWSKA 108 (CHMIELNA 37), tel. 6-75-10.

Redaktor **Inż. H. SZYLIT.** Wydawca i red. odp. **B. PETERSILIE.**

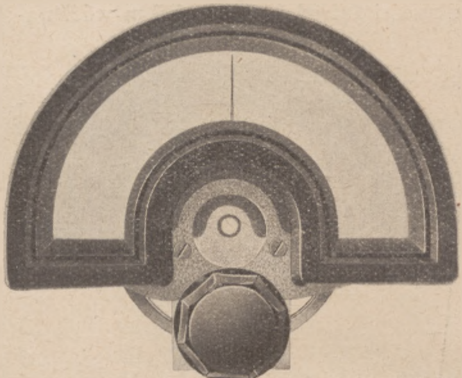
Zakł. Graf. „DRUKPRASA", Nowy-Świat 54. Tel.: 615-56 i 242-40.

WABO

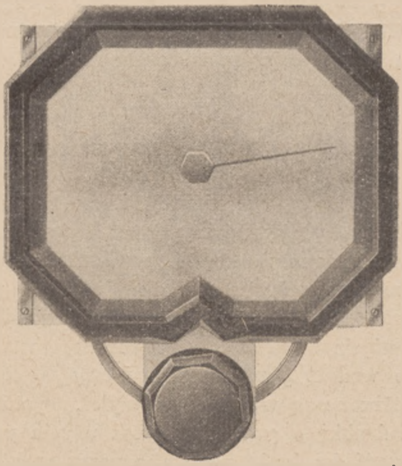
oto marka gwarantująca precyzję wykonania i estetyczny wygląd



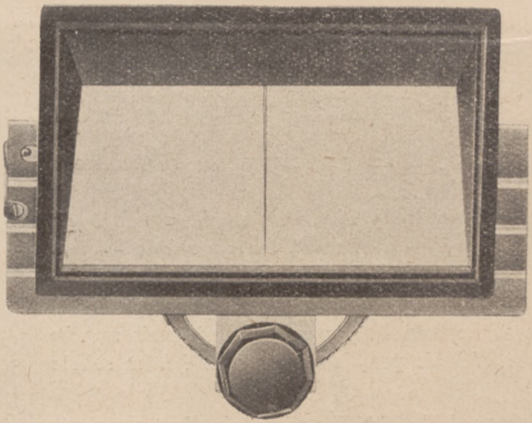
Skala mikrometryczna „Wabo" model K.



Skala mikrometryczna „Wabo" model K1, K2 i K3.
S. O. U. Patent. Nr. 4505.



Skala zegarowa mikrometryczna z napędem łańcuchowym „Wabo". Skala model Z.
S. O. U. Patent. Nr. 4702.



Skala prostokątna mikrometryczna z napędem łańcuchowym „Wabo" model P.
S. O. U. Patent. Nr. 4702.

Skale mikrometryczne najnowszego systemu z napędem łańcuchowym

d o s t a r c z a

Fabryka kondensatorów zmiennych powietrznych i mikowych, agregatów, detektorów, przełączników i wyłączników

Wacław Bożym

Warszawa
Leszno 92

Żądać wszędzie. **egz. od 1910 roku** **Żądać wszędzie.**